

Tópico 4 – Património Histórico

Avaliação da segurança estrutural na fase anterior à reabilitação da Casa Major Pessoa

Humberto Varum^{1,a}, Thomas Gomes^{1,b}, Vítor Costa^{1,c}

¹Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro – 3810-193 Aveiro - Portugal

^ahvarum@ua.pt, ^bthomasgomes@gmail.com, ^cvitorcscosta@gmail.com

Palavras-chave: Patologias; Segurança estrutural; Construções em adobe

Resumo

Classificado pelo Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) como Imóvel de interesse público, a Casa Major Pessoa, edifício inserido na corrente Arte Nova, foi recentemente sujeito a uma intervenção de reabilitação, estando actualmente em funcionamento. Este artigo aborda todo o procedimento implementado que conduziu à avaliação da sua segurança estrutural, aquando da aquisição do imóvel por parte da Câmara Municipal de Aveiro, para a partir daí definir a estratégia de intervenção na sua recuperação.

Introdução

O presente artigo sobre a Casa Major Pessoa trata todo o procedimento implementado que conduziu à avaliação da segurança estrutural do edifício, no período que antecedeu a sua reabilitação estrutural.

Depois de uma sintética apresentação e descrição do edifício, procura-se transmitir o estado em que se encontrava a Casa, através da descrição da estrutura e identificação das patologias. Sucede posteriormente a exposição do processo da extracção, preparação e ensaio das amostras recolhidas a partir das paredes resistentes. Na sequência deste artigo, será depois abordada a análise e caracterização dos elementos “paredes” e “fachada”, para no final a avaliação das tensões instaladas suportar a verificação final da segurança da estrutura.

A Casa Major Pessoa

Implantada em Aveiro, a Casa Major Pessoa foi erguida por volta do ano de 1909. Este edifício, com grande valor histórico, patrimonial e arquitectónico, insere-se claramente na corrente Arte Nova, sendo até considerado como o ex-libris desta arquitectura, na região de Aveiro [1]. Esta cidade impõe-se como um importante pólo desta corrente, pelo número apreciável de edifícios com características típicas da Arte Nova. As fachadas da Major Pessoa, ricamente ornamentadas, caracterizam-se pelas linhas curvas, motivos naturalistas, arcos abatidos e japoneses entre outros elementos típicos desta arte.

Este edifício, com cerca de 12 m de altura e 7 m de largura, está implantado numa área de construção aproximadamente rectangular em planta, com pouco mais de 120 m². Comporta um total de três pisos com diferentes pé-direitos e cobertura inclinada. Na parte traseira desta casa encontra-se um pátio com cerca de 100 m².

É de salientar as transformações arquitectónicas que a casa sofreu com consequências profundas para a estrutura do edifício, nomeadamente a alteração ao número de pisos, passando dos dois pisos originais para três. Actualmente, a Casa Major Pessoa apresenta a configuração da Fig. 1.



Figura 1: Casa Major Pessoa – fachada principal

O edifício encontrava-se em avançado estado de degradação, com graves anomalias estruturais e não estruturais. Foi depois adquirido pela Câmara Municipal da Aveiro, reabilitado, estando actualmente em funcionamento enquanto museu dedicado à corrente Arte Nova.

Estrutura do edifício

A estrutura do edifício da Casa Major Pessoa possui características típicas das construções tradicionais da época e da região onde se insere. As paredes resistentes laterais, dispostas na perpendicular ao plano das fachadas, são constituídas essencialmente por blocos de adobe. Estas paredes possuem espessuras variáveis em altura e em planta.

A constituição das fachadas resulta essencialmente de uma composição de blocos de pedra calcária, proveniente de Ançã, habilmente trabalhadas, conferindo ao edifício uma imponência e um grau de excelência no domínio da arquitectura Arte Nova. A fachada principal anterior é suportada por seis colunas em pedra calcária de secção circular. Para além das fachadas principais anterior e posterior, existe ainda na casa mais dois panos de fachada interiores, nas alas frontal e traseira da casa.

Os pavimentos são compostos por barrotes de madeira sobre os quais assenta o soalho em tábua corrida disposto perpendicularmente aos barrotes, à excepção da varanda traseira do 2º piso deste edifício, cujo pavimento é constituído por abobadilhas cerâmicas suportadas por perfis metálicos em “I” (Fig. 2). Ao nível do 3º piso, três vigas metálicas, inseridas no pavimento, trabalham em conjunto com os barrotes de madeira.

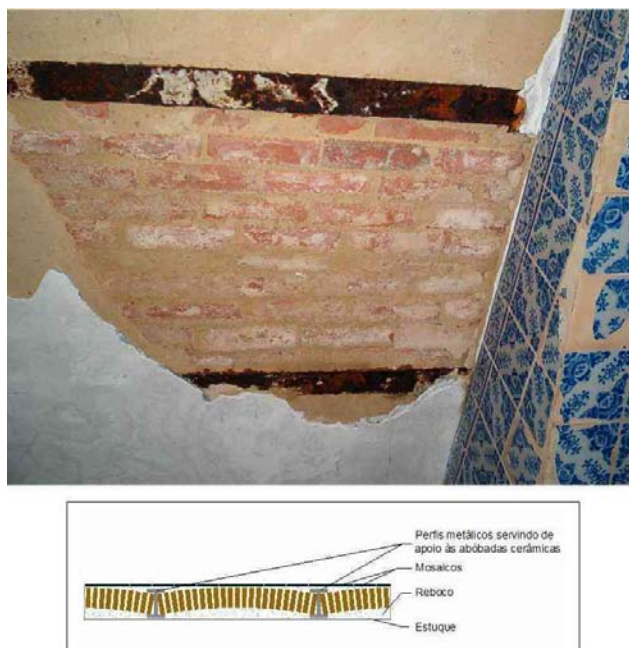


Figura 2: Abobadilhas cerâmicas do pavimento do 2º piso

A estrutura da cobertura, também em madeira, é composta por cinco asnas, com a particularidade de quatro delas possuírem uma geometria assimétrica. Esta assimetria foi consequência da criação de um nó para fazer face à necessidade do encurtamento das linhas e pernas de três asnas (Fig. 3), possibilitando assim a criação do saguão na ala Poente da casa (Fig. 4).



Figura 3: Pormenor do nó de uma das asnas de madeira

O revestimento da cobertura é em telha cerâmica, do tipo Marselha. As asnas apoiam sobre a parede-mestra da ala Nascente, enquanto que na ala oposta encontram apoio sobre uma parede resistente de madeira, que por sua vez descarrega em três vigas metálicas com apoio na parede mestra oposta.



Figura 4: Vista para o saguão

Patologias identificadas

Tendo por objectivo a rigorosa avaliação do estado de conservação da Casa Major Pessoa, realizou-se um levantamento exaustivo das patologias do edifício. Para esse efeito, a informação recolhida foi tratada sob a forma de mapeamento de patologias, para cada um dos pisos desta casa, ferramenta que se revelou bastante útil na interpretação das anomalias estruturais e não estruturais patentes no edifício, servindo depois de apoio às decisões e estratégias adoptadas na sua reabilitação (Fig. 5).

As patologias verificadas referem-se fundamentalmente a infiltrações e humidades, fissuração e deformação excessiva das fachadas e esmagamento localizado num dos panos de parede resistente [2, 3, 4].

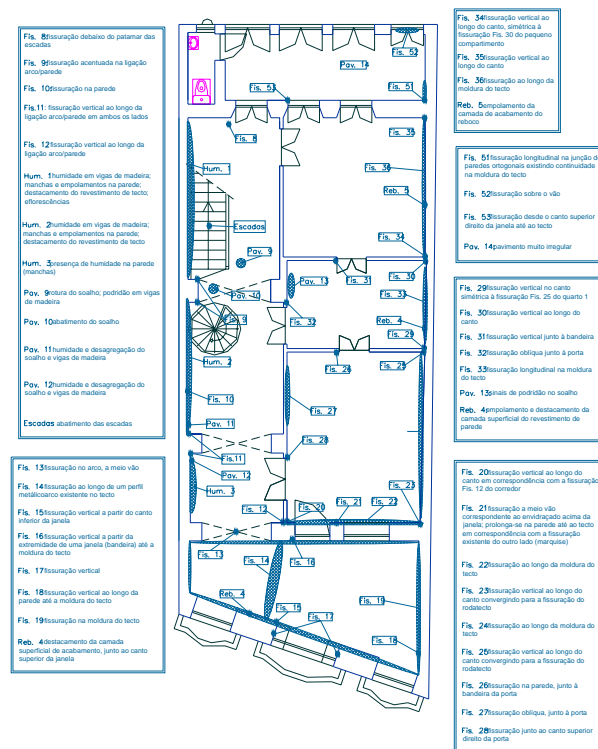


Figura 5: Mapeamento das patologias do 2º piso

Infiltrações e humidades

As inspecções à Casa Major Pessoa permitiram logo de início assinalar as graves infiltrações encontradas.

As infiltrações detectadas tinham origem, na sua grande maioria, no saguão (zona confinada pelo próprio edifício e por uma parede do edifício vizinho a Poente). Nesta zona crítica constatou-se uma deficiente drenagem das águas pluviais, tendo por consequência a saturação da parede subjacente, facto esse que contribuiu para a degradação da mesma (composta por blocos de adobe, material particularmente sensível à acção da água), bem como dos elementos de madeira que estão aqui apoiados. Este facto, aliado à falta de manutenção, torna o desempenho da cobertura, na zona do saguão, claramente deficiente.

Em outras zonas da cobertura foram identificadas infiltrações pontuais, embora nestes casos se devam a telhas fracturadas e/ou mal colocadas.

Muito embora as humidades sejam das patologias mais frequentes nas paredes da Casa Major Pessoa, estas têm maior incidência nas paredes do 1º piso, onde é nítida a formação de fungos e bolores assim como eflorescências, nomeadamente nas juntas dos azulejos. Também se registaram empolamentos do reboco das paredes devido às humidades e em determinadas zonas desprendimentos de revestimentos.

A origem destas humidades relaciona-se essencialmente com a ascensão, por via capilar, da água dos terrenos de fundação, que regista nas imediações da Casa Major Pessoa um nível freático bastante elevado. Uma ventilação insuficiente terá contribuindo também para o aparecimento das manchas de humidade.

Fissuras e deformações nas fachadas

É significativa a presença de fissuras nesta casa, destacando-se as que estão presentes entre as paredes divisórias interiores e as paredes resistentes, para além das existentes na ligação entre as próprias paredes resistentes.

As paredes de compartimentação são constituídas por tabiques de madeira enquanto que as paredes resistentes são essencialmente constituídas por alvenaria resistente de blocos de adobe.

Para além das fissuras não estruturais, foram identificadas fissurações em elementos estruturais que poderiam colocar em causa a estabilidade estrutural do imóvel, como por exemplo uma fissura identificada num arco situado no 1º piso da fachada traseira. Depois de analisada a zona em questão, constatou-se que a fissura denunciava a grave fractura do referido arco (Fig. 6). Esta deficiência surge associada à colocação de dois pilares em betão armado que, embora contribuam para a estabilidade, do ponto de vista estético prejudicam o edifício.



Figura 6: Fractura do arco da fachada traseira – 1º piso

Algumas fissuras e aberturas de juntas entre elementos de pedra que compõem as fachadas, evidenciam importantes movimentos relativos entre os blocos de pedra, bem como o destacamento das fachadas principais relativamente ao corpo do edifício, denunciando a rotação das fachadas para o exterior, para além de importantes deformações no plano. O travamento deficiente das fachadas está na origem deste destacamento.

Na Casa Major Pessoa verificam-se com elevada frequência registos de fissuras sobre as zonas de abertura de vãos (patologia muito frequente em edifícios tradicionais), zonas particularmente sensíveis pelo facto dos arcos de descarga dos esforços propiciar excessivos esforços de flexão/corte.

Monitorização de fissuras e juntas

Com o intuito de controlar e medir a evolução de eventuais movimentos relativos entre as pedras constituintes das fachadas e a evolução das fissuras nas paredes, foram colocados testemunhos de gesso de acordo com um plano de monitorização (Fig. 7-a e 7-b). Com base numa análise visual foi possível definir um plano de monitorização de pontos críticos da estrutura do edifício presentes em:

- Paredes resistentes (Nascente e Poente);
- Elementos de pedra constituintes das fachadas principais;
- Fachadas interiores.



Figura 7: Testemunhos: a) sobre fissura numa das paredes resistentes do 2º piso; e, b) sobre junta entre blocos de pedra da fachada traseira do 1º piso

Degradação da pedra constituinte das fachadas principais

A pedra constituinte das fachadas, de natureza calcária, apresentava-se em estado avançado de degradação. A elevada porosidade e permeabilidade deste tipo de pedra proporciona a circulação da água no seu interior, o principal agente responsável pelo transporte dos compostos químicos nocivos para a pedra.

Nos arcos dos vãos de portas e janelas da entrada principal do edifício, os elementos de pedra evidenciavam pulverulência e descamação, já numa fase avançada (Fig. 8). Nestas zonas houve outrora uma tentativa de reparação que consistiu na reconstrução dos elementos afectados com uma

argamassa cimentícia seguida de um acabamento a tinta com cor semelhante à da pedra, tentando assim reproduzir o aspecto original. É precisamente nestas zonas que a degradação se encontrava numa fase mais avançada.



Figura 8: Avançado estado de degradação da pedra calcária sobre a porta de entrada

Degradação dos elementos estruturais de madeira

Relativamente aos elementos estruturais de madeira e sendo a água da chuva absorvida rapidamente pela camada externa da madeira, as infiltrações das águas pluviais tornaram-se assim numa das principais causas da sua deterioração. A diferença de humidade entre o interior da peça e a camada superficial propicia o aumento de volume dos elementos de madeira, instalando um estado de tensão que está na origem de curvaturas, empenos e fendas [5].

Além disso, as infiltrações das águas pluviais e a consequente saturação das paredes, aliadas à dificuldade de arejamento da zona de entrega das vigas dos pavimentos de madeira, proporcionaram o desenvolvimento de agentes biológicos cuja acção provocou o apodrecimento das madeiras. Efectivamente é bem patente a elevada deterioração das vigas de madeira dos pavimentos, especialmente junto às paredes. Nestas zonas o apodrecimento afectou a totalidade da secção de algumas destas peças, colocando até em risco a segurança dos pavimentos (Fig. 9). Refira-se ainda que os elementos de madeira sofreram ataque generalizado por insectos de ciclo larvário (caruncho).

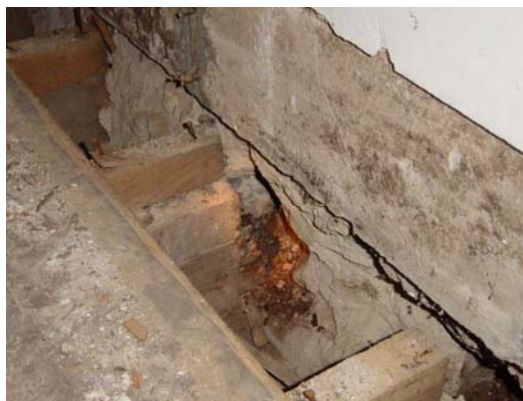


Figura 9: Apoios das vigas de pavimento deterioradas – 2º piso

Esmagamento localizado em paredes resistentes

Conforme referido inicialmente, o edifício sofreu uma transformação arquitectónica com consequências profundas para a sua estrutura. Foi acrescentado um terceiro piso aos dois já existentes. Desta alteração resultou também a criação de um saguão para iluminação e ventilação do novo piso. Ao nível do pavimento do 3º piso existem três perfis metálicos que terão sido aí colocados para fazer face à alteração estrutural. Estes funcionam em conjunto com as vigas de madeira do pavimento e estão apoiados nas duas paredes-mestras laterais (Fig. 10).

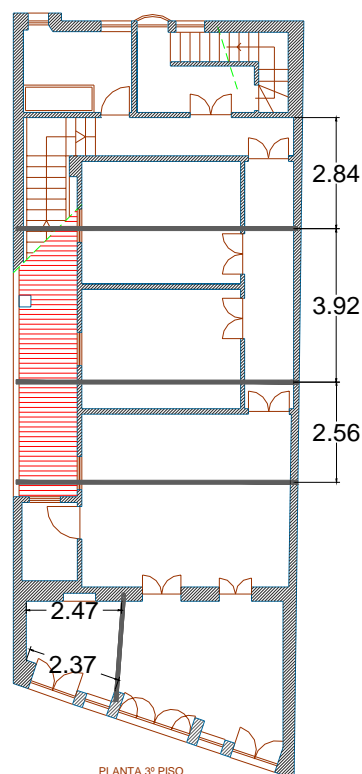


Figura 10: Localização dos perfis metálicos no pavimento do 3º piso

Com a alteração estrutural, as asnas de madeira da cobertura e as vigas do próprio pavimento do sótão, que originalmente tinham apoio directo nas paredes-mestras, passaram a apoiar numa fina parede resistente de madeira, que por sua vez descarrega directamente nas vigas do pavimento do 3º piso, onde se inserem as vigas metálicas por entre as vigas de madeira. Esta alteração estrutural, associada à significativa diminuição da capacidade resistente das vigas de madeira do pavimento do 3º piso, conduziu a uma elevada concentração de cargas nas três vigas metálicas. Este acréscimo de carga induziu um aumento da tensão localizada nas paredes resistentes, na zona de entrega dos perfis. No caso da parede Poente, para além dos incrementos de carga resultantes da situação descrita, existe ainda a agravante de esta se encontrar saturada devido às infiltrações provocadas pelo deficiente escoamento das águas acumuladas no saguão adjacente.

Dos ensaios realizados para determinação da tensão resistente das paredes e dos cálculos efectuados para determinação dos esforços transmitidos às mesmas, conforme se verá na secção seguinte, constatou-se que a tensão de compressão na parede sob o apoio da viga metálica é superior à tensão resistente das paredes, o que justifica o esmagamento verificado na parede Poente, na zona referida (Fig. 11).



Figura 11: Esmagamento localizado da parede resistente sob a zona de entrega de um perfil metálico do pavimento do 3º piso

Avaliação da segurança das paredes resistentes

Extracção e ensaio de amostras

No processo de avaliação da estrutura resistente do edifício procedeu-se à caracterização da constituição e geometria das paredes resistentes – fachadas e paredes-mestras laterais. Deste modo, e para complementar uma primeira análise visual, foi desenvolvido um plano de prospecção que consistiu na extracção de carotes em pontos estrategicamente seleccionados. Foi extraído um total de 26 carotes (Fig. 12). Saliente-se que pela degradação avançada de determinadas áreas da casa, em zonas muito particulares não foi possível extrair outras carotes pretendidas.

Não foi extraída qualquer carote nas fachadas devido ao seu elevado valor arquitectónico.



Figura 12: Recolha de amostras por extracção de carotes – parede Nascente, 1º piso

Após extracção das amostras foi feita uma cuidada caracterização de todos os provetes. Dos trabalhos de prospecção foram registados em fichas a seguinte informação (para cada provete):

- 1- Localização da prospecção (assinalada na planta do piso correspondente da casa);
- 2- Data de extracção;
- 3- Características da carote:
 - Diâmetro da broca utilizada;

- Profundidade do furo;
- Comprimento da carote preparada para ensaio (depois de extraídas foi necessário regularizar ambas as faces das extremidades do provete, em laboratório);

4- Registo fotográfico;

5- Observações (foram registados aspectos potencialmente úteis para a interpretação da estrutura do edifício).

A partir das amostras, foram preparados 12 provetes para ensaios de compressão simples.

Para cada provete foi feito o registo do peso, altura e diâmetro, para além das respectivas fotos.



Figura 13: Ensaio de compressão de uma carote

Dos ensaios de compressão sobre os 12 provetes obteve-se para as tensões resistentes valores que oscilam entre os 600 e 1000 kPa. Na figura 13 apresenta-se um provete em pleno ensaio, nomeadamente já na fase final (fase em que se atingiu a rotura).

Análise e caracterização das paredes e fachadas

Elaborado todo um conjunto de medições e análise da constituição das paredes, procedeu-se à caracterização das paredes-mestras (Nascente e Poente) e fachadas (principal, traseira e as duas fachadas interiores). Para além da realização dos ensaios à compressão, a extracção das carotes possibilitou também a identificação dos materiais constituintes das paredes-mestras, concluindo assim que a Casa Major Pessoa possui ainda, para além da alvenaria resistente dos blocos de adobe, material predominante, um conjunto de materiais heterogéneos que complementam a composição das paredes.

A alvenaria resistente de blocos de adobe (Fig. 14) está presente na composição das paredes resistentes na sua quase totalidade, exceptuando a parede Poente ao nível do 1º piso, onde não foi identificado nenhum elemento em adobe. Foram detectados dois tipos de blocos de adobe: os blocos presentes no 3º piso diferem dos restantes blocos identificados na casa. Enquanto que nos pisos inferiores os blocos de adobe possuem um padrão de dimensões que ronda os 45×15×10 (cm), os adobes do 3º piso podem ser caracterizados geometricamente pelas dimensões 45×26×10 (cm). Além desta diferença dimensional, os blocos de adobe do 3º piso evidenciam a presença de agregados de maior dimensão, assim como uma tonalidade acinzentada, resultado eventualmente

devido à utilização de uma maior quantidade de argila na sua constituição. Esta diferenciação pode explicar-se pelo facto do 3º piso ter sido construído numa fase posterior da vida desta casa.

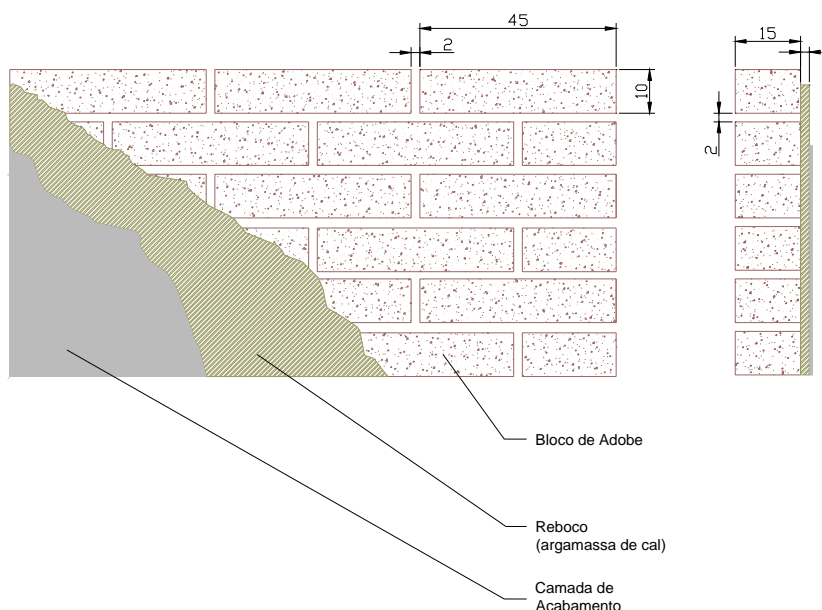


Figura 14: Dimensões dos blocos de adobe – parede Nascente do 1º piso

Além dos adobes, constatou-se a presença de uma série de materiais complementares tal como pedras de natureza xistosa, de dimensões variáveis, situadas por detrás da parede constituída pela alvenaria resistente de adobe do 1º piso, na ala Nascente. No mesmo piso ainda, a parede oposta possui uma composição heterogénea. Esta é constituída por material argiloso com presença de agregados de granulometria diversa, existindo elementos de pedra de dimensão considerável assim como algum material cerâmico. Tal como já referido, nesta parede resistente não foi identificado qualquer bloco de adobe. Aparentemente, nesta parede o processo construtivo terá sido semelhante ao processo usado para as paredes de taipa.

Em algumas paredes foram utilizados tijolos, maciços, ou vazados, dispostos transversalmente à maior dimensão da parede.

Uma nota para os vazios encontrados em determinadas zonas das paredes resistentes. Registe-se que a diversidade de materiais presentes, aliado a elementos de dimensão considerável, resultaram na criação de importantes vazios. Enquanto que os vazios situados próximo da face exterior da parede foram colmatados por espessas camadas de argamassa de cal e areia, os vazios interiores, pela sua localização, não foram colmatados. Todas as paredes resistentes apresentam-se rebocadas com uma argamassa de cal e areia, com espessura a rondar os 2 a 3 cm.

Relativamente à espessura das paredes-mestras, esta é variável em altura e em planta. Do levantamento realizado, constata-se que a espessura diminui progressivamente da fachada principal para as traseiras do edifício.

No hall de entrada, entre as duas fachadas da zona frontal do edifício, por razões arquitectónicas, ocorre um afunilamento da parede. Dos 44 cm de espessura identificados na zona da fachada principal, a variação culmina nos 57 cm junto ao à fachada interior, na ala frontal da casa. Na parede oposta ocorre também uma variação da espessura da parede, embora menos acentuada. Estas soluções arquitectónicas exigiram respostas engenhosas na disposição das vigas do pavimento do compartimento situado no piso superior.

A fachada principal dianteira é toda ela meticulosamente trabalhada em pedra calcária, sendo sustentada ao nível do 1º piso por 4 colunas circulares e outras duas colunas em forma de

semicírculo nas extremidades da fachada. Tendo as colunas um diâmetro de 30 cm, os restantes elementos em pedra possuem uma espessura de 50 cm.

No 2º piso o pano interior da parede é constituído por tijolos e rebocado com uma argamassa de cal e areia. No 3º piso a fachada é composta exclusivamente por pedra calcária, enquanto que no sótão pedra e tijolo foram os materiais utilizados.

A fachada principal traseira possui uma composição mista. O arco situado no 1º piso é constituído na face exterior por blocos de pedra calcária e ainda por tijolos maciços na face interior, para além de dois pilares em betão armado, que aparentam ter sido aí implementados como uma solução de recurso face às deformações registadas na fachada. No 2º piso encontram-se 3 colunas em pedra calcária (de secção rectangular, variável), para além das paredes maciças que contemplam a presença de pedras (godo) de dimensão e natureza diversas na sua constituição.

No 3º piso e sótão a fachada é composta por tijolo, com alguns elementos em pedra no guarnecimento dos vãos das janelas e portas de acesso aos varandins.

Nas fachadas interiores a sua constituição apresenta-se também variável. Se na parte dianteira estão presentes blocos de adobe e alguns elementos em pedra calcária, na parte traseira marcam presença os tijolos cerâmicos, com vãos guarnecidos por pedra granítica. No piso superior destacam-se os tijolos na parte frontal, enquanto que nas traseiras marcam presença os adobes. No 3º piso a fachada interior dianteira é composta por blocos de adobes idênticos aos que estão presentes nas paredes-mestras deste piso, enquanto que na outra fachada uma parte da parede é composta por blocos de adobe que funcionam com outra parte constituída em madeira.

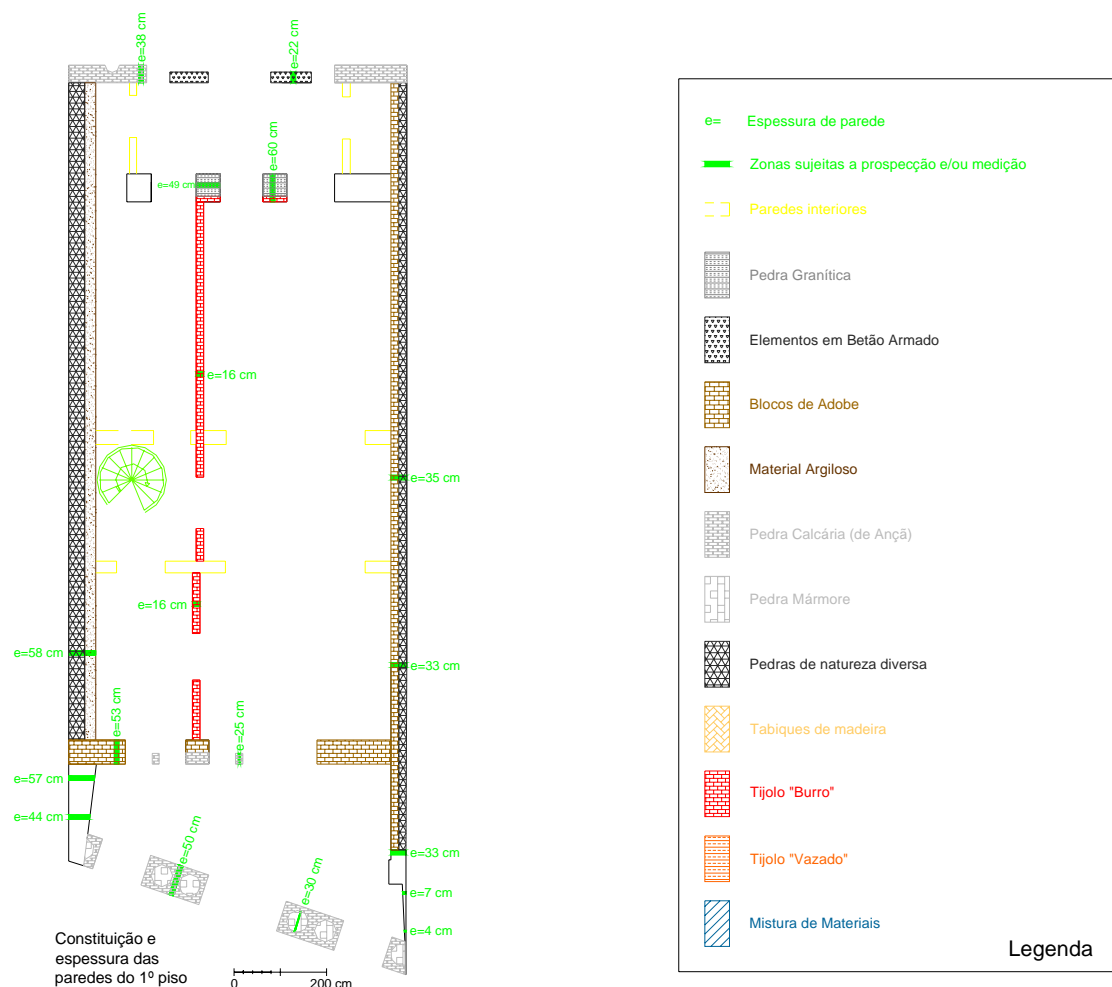


Figura 15: Constituição e espessura das paredes resistentes, com respectiva legenda

Após este trabalho preliminar de prospecção elaborou-se o mapeamento de todas as paredes com função resistente, onde se procurou sintetizar a informação recolhida, nomeadamente no que se refere a constituição e espessuras. Esta ferramenta gráfica revelou-se útil no processo de avaliação da estrutura resistente deste edifício. Através destes registos é possível ter a percepção da heterogeneidade da constituição das paredes resistentes desta casa, bem como das fachadas (Fig. 15).

Avaliação de tensões nas paredes e fachadas

Depois da identificação e caracterização dos materiais constituintes das paredes resistentes e pavimentos e analisado o funcionamento estrutural do edifício, procedeu-se a uma avaliação das tensões instaladas nas paredes e fachadas da Casa Major Pessoa.

As acções consideradas no cálculo das tensões foram as seguintes:

- Acções permanentes (peso próprio das paredes e pavimentos) [6]:
 - Alvenaria de adobe: 17 kN/m^3 ;
 - Alvenaria de tijolo vazado: $14,5 \text{ kN/m}^3$;
 - Cantaria de calcário: 27 kN/m^3 ;
 - Tabiques de madeira fasquiada: $1,35 \text{ kN/m}^3$;
 - Soalho de 0,022 m sobre vigas de madeira afastadas de 0,40m: $0,5 \text{ kN/m}^2$;
 - Estuque sobre fasquiado, incluindo reboco e esboço: $0,40 \text{ kN/m}^2$;
 - Abobadilha de tijolo de 0,10 – 0,12 m de espessura apoiada em vigotas metálicas, incluindo argamassa de ligação dos tijolos: $2,10 \text{ kN/m}^2$.
- Sobrecargas regulamentares [7]:
 - Cobertura ordinária: $0,3 \text{ kN/m}^2$ (em plano horizontal);
 - Pavimentos (compartimentos destinados a utilização de carácter privado): $2,0 \text{ kN/m}^2$.

Aquando desta análise, tomou-se em consideração o seguinte [9, 10]:

- Não foram consideradas as acções correspondentes ao vento e aos sismos;
- Para definição das cargas foram considerados os respectivos valores médios;
- No cálculo das tensões nas paredes resistentes e fachadas considerou-se a transferência natural das forças entre os elementos estruturais;
- Os pavimentos das marquises dianteiras do 2º e 3º pisos apoiam nas fachadas dianteiras (principal e interior) por via de um perfil metálico, provocando deste modo um acréscimo de tensão localizado na zona de apoio;
- Relativamente à fachada principal, ao nível do 2º piso considerou-se um valor ponderado para o seu peso próprio, para contemplar o facto da fachada ser constituída por pedra calcária e alvenaria de tijolo vazado;
- As sobrecargas de utilização consideradas na verificação da segurança foram as previstas no R.S.A., para uma utilização do tipo habitacional;
- No cálculo das tensões das fachadas considerou-se, para além das cargas directamente aplicadas, as cargas nos pavimentos adjacentes correspondentes a uma faixa de pavimento com 0,5 m;
- Na fachada traseira teve-se em conta o peso da cobertura correspondente, já que esta dá apoio às madres da cobertura.

A análise de tensões foi realizada para várias secções das fachadas, enquanto que nas paredes resistentes teve-se em consideração os seguintes cortes:

- 1-1: Imediatamente após a fachada interior dianteira;
- 2-2: Sensivelmente a meio da casa, na zona do saguão, de modo a permitir uma avaliação de tensões na parede resistente de madeira aí existente;
- 3-3: Secção junto à fachada traseira interior da casa.

Os resultados obtidos foram apresentados sob a forma de diagramas (Fig. 16 e 17).

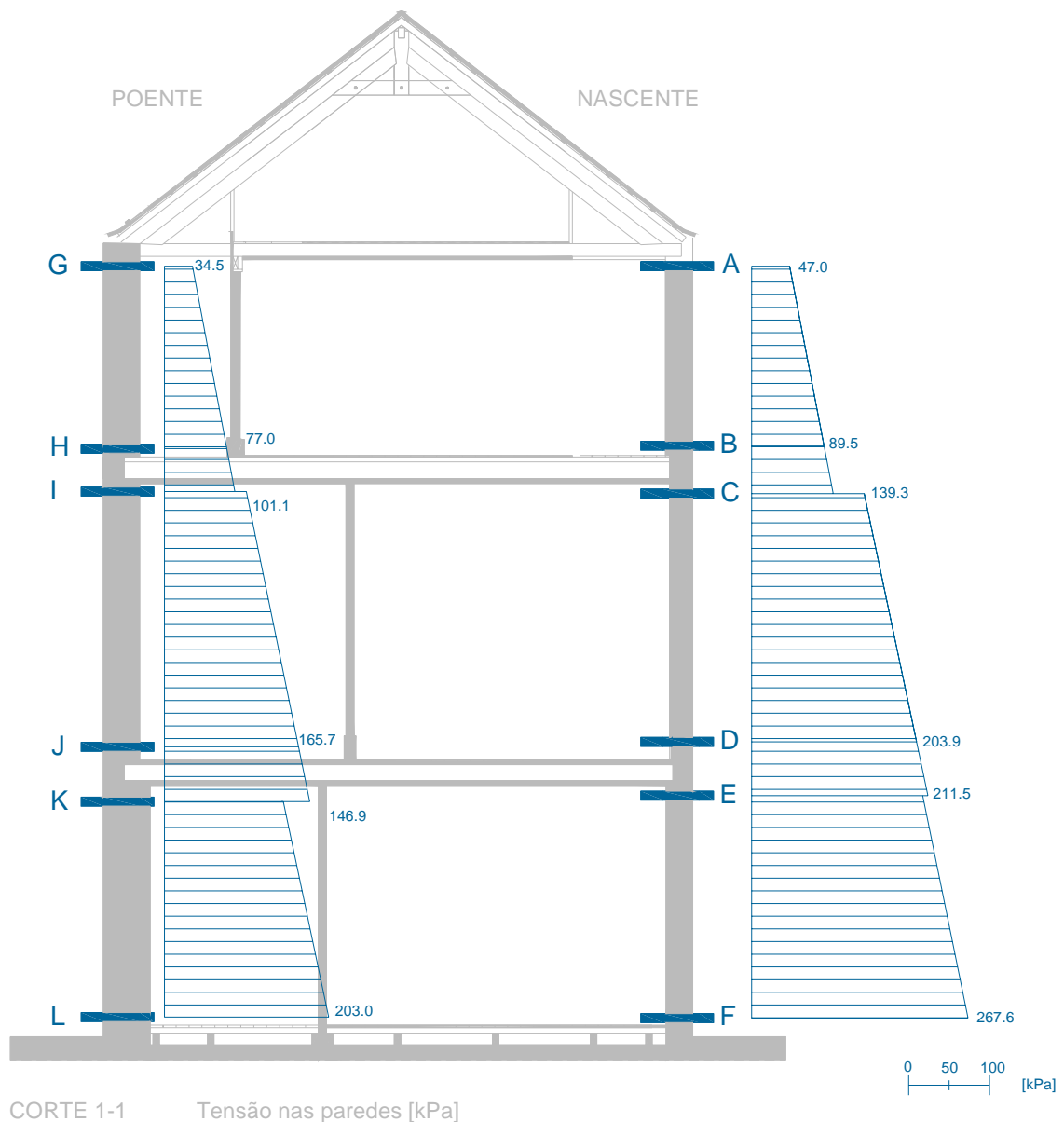


Figura 16: Diagrama de tensões – corte 1-1

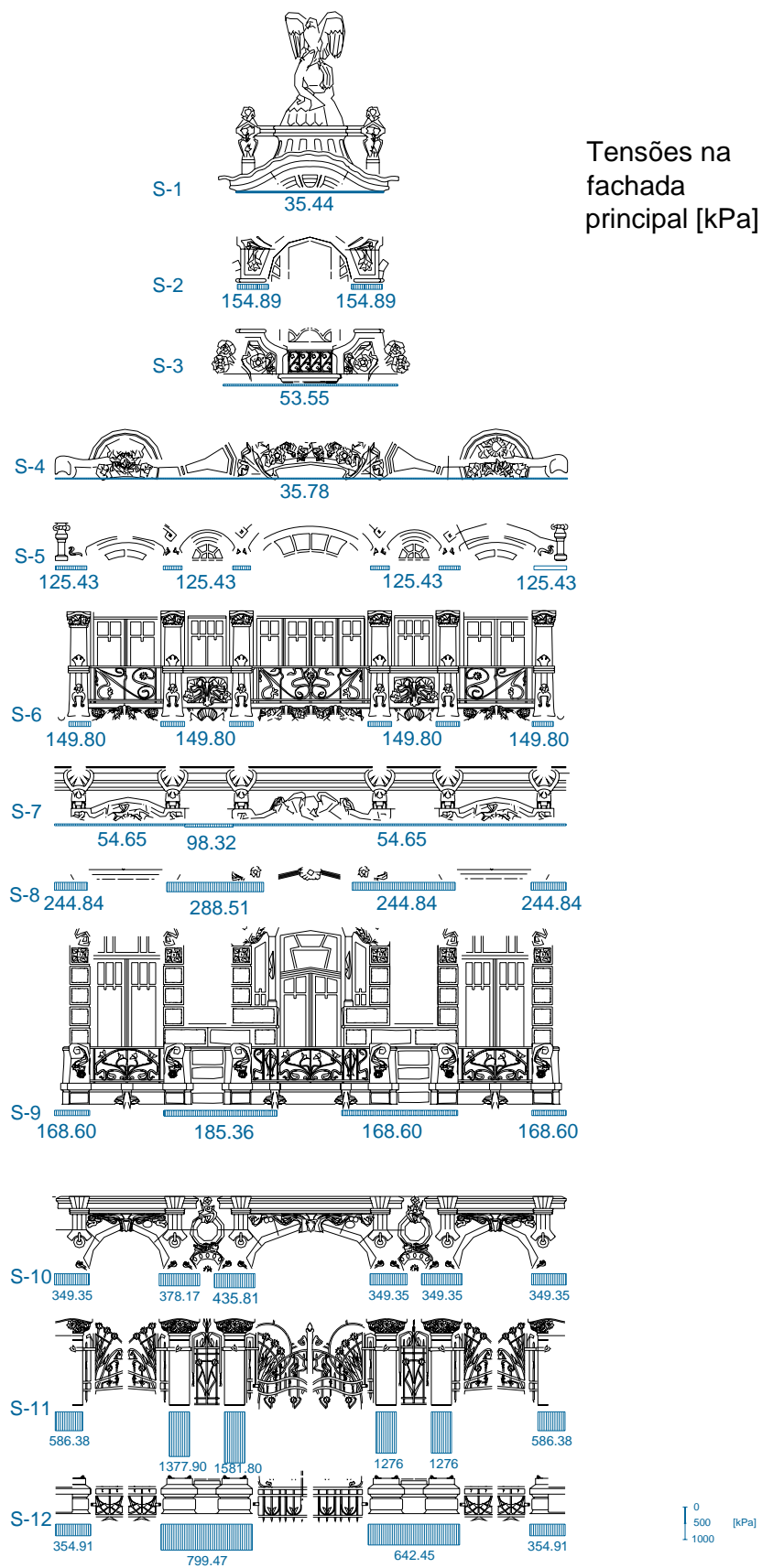


Figura 17: Fachada principal - Diagrama de tensões

Verificação da segurança

Face a uma tensão resistente (média) da ordem dos 600 kPa, apesar deste valor poder ser significativamente inferior tendo em consideração que em muitas zonas da casa não foi possível proceder à extracção de carotes, devido ao mau estado das paredes (carotes essas que forneceriam tensões resistentes inferiores) e a uma tensão máxima actuante sobre as paredes-mestras de 270 kPa, não majorada, obtém-se um baixo Coeficiente de Segurança (2.2). Conclui-se assim que as paredes-mestras deste edifício não verificam a segurança!

Ao nível do 3º piso, a parede resistente da ala Poente evidenciava sinais de esmagamento localizado na zona de entrega de um dos três perfis metálicos do pavimento. Recorde-se que neste piso o pavimento é constituído por barrotes de madeira por entre os quais se encontram inseridos três perfis metálicos. Foi feita uma verificação ao esmagamento localizado da parede. Em face do avançado estado de degradação dos apoios das vigas de madeira, admitiu-se nesta análise que os perfis metálicos recebem toda a carga dos pavimentos sobrejacentes e cobertura. Desprezando a sobrecarga regulamentar de utilização dos pavimentos, obteve-se uma tensão localizada de 3,6 MPa. Perante a gama de tensões resistente obtida através dos ensaios das carotes (entre os 600 e os 1000 kPa), conclui-se que a parede não possui capacidade resistente para servir de apoio ao perfil nas condições de funcionamento detectadas no local. Esta situação resultou na rotura localizada da parede na zona de apoio do perfil.

Na ala Poente do 3º piso, a parede exterior junto do saguão possui uma constituição semelhante às paredes divisórias dos pisos superiores da casa, ou seja, tabiques concebidos com tábuas de madeira dispostas ao alto e com fasquiado para garantir a aderência do reboco (Fig. 18). Neste “tabique estrutural” apoiam as asnas da cobertura através de uma viga de encabeçamento. A tensão daí resultante foi estimada em 1120 kPa. Sendo a tensão admissível em compressão de 6000 kPa, obtém-se um coeficiente disponível para a encurvadura de 0,19. Conclui-se assim que este tabique verifica a segurança para apoio das asnas da cobertura.

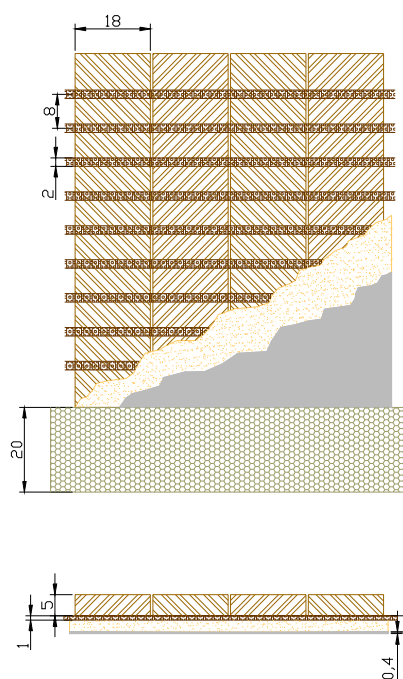


Figura 18: Pormenor construtivo do tabique estrutural

A zona mais solicitada da fachada principal dianteira corresponde a uma coluna em que para além de dar apoio à própria fachada, dá apoio ainda a uma viga metálica que sustenta o pavimento da marquise do piso superior. A tensão máxima à compressão actuante nesta coluna foi estimada em 1580 kPa. A pedra constituinte das colunas desta fachada é semelhante ao Vidrado de Atáíja que possui uma resistência mecânica à compressão de 117 MPa [8]. Relativamente à fachada traseira, o valor máximo da tensão actuante ocorre também numa das colunas e foi estimada em 3080 kPa. Esta tensão é bastante inferior à resistência mecânica à compressão, estimada em 67 MPa, sendo que a pedra calcária constituinte destas colunas é semelhante ao Lioz [8]. Em ambas as fachadas, a tensão máxima de compressão actuante é bastante inferior às respectivas tensões resistentes, verificando-se assim a segurança em termos de tensões.

Relativamente às fachadas interiores, a tensão actuante da fachada interior dianteira foi estimada em 500 kPa, enquanto que na fachada interior traseira esta tensão foi estimada em 207 kPa. Importa referir que o primeiro valor diz respeito a uma zona da fachada que contempla, na sua constituição, pedra calcária e blocos de adobe, uma zona que dá apoio a uma viga metálica do pavimento. Por seu turno, a tensão de 207 kPa refere-se a uma zona guarneçada por pedra granítica. Assim, conclui-se que em termos de tensões a segurança das fachadas interiores não é posta em causa.

Considerações finais

Com grande valor histórico, patrimonial e arquitectónico, a Casa Major Pessoa esteve, até bem pouco tempo, abandonada e sem qualquer tipo de manutenção, apresentando-se em avançado estado de degradação. As patologias presentes afectaram gravemente a estrutura do edifício quer ao nível das paredes e fachadas, quer ao nível dos pavimentos. As fachadas exteriores apresentam deficiências evidenciadas pelo seu destacamento relativamente ao corpo do edifício, assim como pela abertura excessiva das juntas entre os elementos de pedra calcária. Quanto à fachada traseira, o arco do 1º piso apresenta-se gravemente fracturado colocando em risco a sua estabilidade.

O saguão constitui um ponto crítico relativamente às infiltrações. O escoamento deficiente das águas pluviais provocou a saturação das paredes subjacentes. Com as infiltrações e humidades iniciou-se a degradação das vigas de madeira dos pavimentos, com apodrecimento na zona de entrega. A deterioração avançada das vigas de madeira provocou um acréscimo significativo da carga nas vigas metálicas inseridas no pavimento do 3º piso, que por sua vez induziu um aumento de tensão localizado na parede resistente, que já se encontrava fragilizada pelas infiltrações. Este facto é evidenciado pelo esmagamento localizado detectado sob a zona de entrega de uma das vigas metálicas, agravado pelo facto da área de entrega da viga ser manifestamente insuficiente. Como consequência, presume-se que os tabiques não estruturais estarão a suportar parcialmente as cargas transmitidas pelos pavimentos dos pisos superiores.

No que diz respeito aos tabiques de apoio das asnas, a segurança para as cargas que recebem é verificada.

Quanto às paredes-mestras, constatou-se uma considerável heterogeneidade dos materiais constituintes, o que dificultou a quantificação das tensões resistentes. Além da variação na constituição, a espessura das paredes não é constante, tendo-se registado uma variação de espessura ao longo do desenvolvimento em planta e em altura.

A gama de tensões resistentes obtida nos ensaios de resistência à compressão das amostras retiradas das paredes da Casa Major Pessoa situa-se entre os 600 e 1000 kPa. No entanto, existe alguma incerteza relativamente ao limite inferior, na medida em muitas das amostras extraídas não foram passíveis de ensaio. Essas amostras poderiam fornecer tensões resistentes inferiores à gama encontrada. Neste estudo obteve-se um valor máximo de tensão actuante nas paredes resistentes de 270 kPa, resultando assim num reduzido coeficiente de segurança.

Relativamente às tensões instaladas nas fachadas, constatou-se que os valores máximos, registados nas colunas, são significativamente inferiores às tensões resistentes. No entanto, apesar

de se verificar a segurança em relação ao estado de tensão instalado, as deformações registadas põem em causa a estabilidade das fachadas.

O avançado estado de degradação do edifício poderia ter sido atenuado ou mesmo evitado com o recurso a uma manutenção periódica, necessária para preservação do património construído.

Tendo sido adquirida pela Câmara Municipal de Aveiro, a Casa Major Pessoa foi sujeita a obras de reabilitação, estando actualmente já em funcionamento enquanto museu dedicado à Arte Nova.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos da Câmara Municipal de Aveiro, particularmente ao Arquitecto Mário Sarabando, à Arquitecta Emília Lima e ao Engenheiro Manuel Higinio, pela colaboração e informação cedida para a elaboração dos trabalhos de avaliação do estado de patologia e estabilidade da Casa Major Pessoa.

Referências

- [1] Neves, A.: *Da Arte Nova em Aveiro – O porquê da diversidade de estilo*, Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração, Edições FEDRAVE (1999).
- [2] Varum, H.; Gomes, T.; Costa, V.: *Casa Major Pessoa – Aveiro – Inspeção, Caracterização, Levantamento Patológico e Análise de Tensões no âmbito do processo de reabilitação*, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro (2004).
- [3] Varum, H.; Cachim, P.; Gomes, T.; Costa, V.: *Casa Major Pessoa – Aveiro – Estudo diagnóstico*, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro (2005).
- [4] Varum, H. ; Gomes, T.; Costa, V.: *Casa Major Pessoa – Uma avaliação*, Engenharia e Vida, n.º 21 (Fevereiro 2006), p. 46-50.
- [5] Arriaga, F.; Peraza, F.; Esteban, M.; Bobadilla, I.; Garcia, F.: *Intervención en estructuras de madera*, AITIM, Madrid (2002).
- [6] Brazão Farinha J.S., Correia dos Reis A.: *Tabelas Técnicas*, Edições Técnicas E.T.L., Lda., Lisboa (2000).
- [7] RSA - *Regulamento de segurança e acções para estruturas de edifícios e pontes*, Decreto-Lei n.º 235/83, Imprensa Nacional, Casa da Moeda, Lisboa, Portugal (1983).
- [8] *Rochas Ornamentais de Portugal*, CEVALOR, Ed. Marpresse (1995).
- [9] *Eurocódigo 3: Projecto de estruturas de aço, Parte 1.1; Regras gerais e regras para edifícios*, CEN (1992).
- [10] *Eurocódigo 5: Projecto de estruturas de madeira, Parte 1.1; Regras gerais e regras para edifícios*, CEN (1993).